

Ecologia de plântulas de *Pithecolobium racemosum* Ducke. 2 - O Comportamento populacional de plântulas (1)

Angela M. C. Leite (2)

Judy M. Rankin (2)

Eduardo Lleras (2)

Resumo

Foi observado que o crescimento populacional de plântulas de *Pithecolobium racemosum* ocorria segundo uma curva em forma de J reverso, atípica, a qual foi explicada com bases na bialidade da espécie e no rápido crescimento inicial das plântulas. Verificou-se também um comportamento de crescimento populacional semelhante ao da maioria das espécies de árvores da floresta tropical, além de constatar-se uma ocorrência rara ou ocasional de adultos e plântulas na floresta primária e um acentuado incremento populacional, segundo as diferentes intensidades de perturbação. O crescimento individual das plântulas confirma a dependência desta espécie pela luz, colocando-a na categoria de "não tolerante". Também foi constatada a influência do raleamento na sobrevivência dos regenerantes e a influência dos adultos parentais (árvores-matrizes) sobre os mesmos. As áreas perturbadas mostram um comportamento populacional (comportamento extrínseco) semelhante quanto à frequência de indivíduos, natalidade e baixo crescimento individual das plântulas. Entretanto, pode dizer-se que o comportamento da espécie em si (comportamento intrínseco) foi semelhante para todas as áreas, independente dos graus de raleamento, em que a maioria das plântulas crescia abaixo da média e somente algumas plântulas cresciam acima desta. Neste estudo *P. racemosum* foi sugerida como espécie de enriquecimento de áreas de mata de terra firme, onde a retirada de determinadas espécies de interesse induz à formação de clareiras e possibilita o desenvolvimento das plântulas de *P. racemosum*.

INTRODUÇÃO

Além dos mecanismos propriamente de estabelecimento inicial das plântulas, os quais são discutidos em trabalhos anteriores (Leite & Rankin, 1981 a,b,c), é necessário estudar os fenômenos que regem o comportamento da população (como a natalidade, o crescimento e

a mortalidade), determinando se esta se encontra em equilíbrio, redução ou expansão.

Para o estudo das populações vegetais, a forma de reprodução das espécies é o ponto básico do processo de formação populacional. Assim é que a fenologia, ou mais precisamente a época de frutificação, que implica na propagação de sementes e conseqüente natalidade de plântulas, associada à estação chuvosa ou seca (Williams, 1941; Smith, 1970), vai contribuir para a maior ou menor sobrevivência dos regenerantes de cada espécie bem como ao crescimento vegetativo destes (Jazen, 1967). Smith (1970) e Whitmore (1975) ressaltam ainda que, a forma de dispersão de sementes pode ser mais importante para espécies de árvores, sendo que elas dependem, para sua sobrevivência, da rapidez, com a qual elas podem colonizar solos descobertos em partes na floresta adulta. Além disso, a oportunidade de crescimento das plântulas em direta competição com seus parentes e com outras plântulas, é reduzida pela dispersão com o risco de extinção da população por pestes ou catástrofes naturais (Ridley, 1930).

É importante lembrar que não só a espécie em si determina o seu próprio comportamento; esta está estritamente associada ao ambiente ou aos diferentes ambientes nos quais determinadas espécies podem ocorrer. Portanto, se o ambiente varia, a tendência da população é variar em diferentes sentidos, em redução ou expansão, dependendo do seu comportamento (cf. Odum, 1972). Variações ambientais naturais ou induzidas em áreas de mata (como, por exemplo, a formação de clareiras) induzem diferentes respostas sobre os regenerantes de

(1) — Parte da tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação da FUA/INPA em 04-02-80, para obtenção do título de Mestre pela primeira autora.

(2) — Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia Manaus.

cada espécie existente no local (Richards, 1952), alguns dos quais tendem a incrementar o crescimento vegetativo, como no caso das espécies de mata colonizadoras de clareiras ou espécies intolerantes (Richards, 1952; Schulz, 1960; Whitmore, 1975 e Pires, 1976), e outros tendem a extinguir-se dada a alteração do ambiente, como no caso das espécies altamente restritas à sombra. Além disso, o tamanho das clareiras também tem influência na forma de regeneração da mata natural (Schulz, 1960; Whitmore, 1975).

Todos estes fatores referidos, contribuem para o comportamento populacional característico para cada espécie ou grupos de espécies, o que faz com que o estudo da população dos regenerantes de espécies da floresta tropical venha tendo mais importância para a ecologia e manejo florestal.

Assim, no intuito de se contribuir para o conhecimento ecológico florestal na região amazônica, foi feito este estudo que aborda o comportamento da população de plântulas de uma espécie tipicamente amazônica (*Pithecolobium racemosum* Ducke — "Angelim rajado"), visando também a elucidar alguns dos mecanismos básicos do processo da dinâmica populacional envolvidos no estabelecimento das plântulas da mesma.

METODOLOGIA

Este estudo foi realizado na Reserva Florestal Ducke (Rodovia AM-10, Km 26; Manaus-Itacoatiara), em sete diferentes áreas com graus de perturbação variados (Tab. I), e em áreas de mata não perturbada, anotada anteriormente por Leite & Rankin (1981 a). Para o levantamento das plântulas de *Pithecolobium racemosum*, foram feitos transectos em cada área, sendo que o primeiro levantamento foi realizado em 1977. Em 1979 (18 meses depois), somente alguns destes transectos foram refeitos (alguns da área I e os das áreas II, III e VII), repetindo-se o mapeamento das plântulas, tomando-se em consideração as novas plântulas que surgiam por germinação de sementes (plântulas com até 15 cm de altura) ou por rebrotamento (com mais de 15 cm de altura).

TABELA 1 — Informações sumárias sobre as áreas estudadas.

Área	Grau Pert.	Fisionomia Ambiental
I	7	clareira grande com enriquecimento florestal
II	2	mata próxima à área I
III	3	clareira pequena
* IV	6	regeneração de clareira com plantio
* V	5	mata em processo de regeneração
* VI	4	regeneração de clareira sem plantio
VII	1	mata sem perturbação

* Áreas não revisadas para este estudo.

Cada indivíduo foi reconhecido no ano seguinte pela posição que assumia no transecto anterior, já que não foi feita marcação individual nas áreas de estudo. No entanto, o reconhecimento de cada plântula foi possível dado o fato de as estacas terem permanecido nos locais, delimitando cada transecto.

Neste trabalho, para as observações do comportamento populacional das plântulas, foram utilizados somente os transectos levantados tanto em 1977 quanto em 1979. Enquanto isso, para efeitos de comparação de subáreas dos transectos, considerou-se áreas próximas aos adultos, aquelas que, dentro do transecto, atingiam o tamanho do raio da copa, e distantes, aquelas cujas áreas não eram atingidas pelas copas dos adultos parentais dos transectos. Somente os transectos, da árvore I à 2, da 2 à 3 e da árvore 6 à área raleada tiveram áreas próximas e distantes dos adultos, sendo que os demais transectos apresentavam as copas dos adultos parentais em todas as suas extensões.

Considerou-se, neste estudo, subpopulação como o conjunto de plântulas localizadas nas áreas de estudo, sem levar em conta os indivíduos adultos da mesma espécie e as trocas gênicas entre eles.

RESULTADOS OBTIDOS

Segundo foi mencionado em trabalho anterior (Leite & Rankin, 1981 a), o número de plântulas de *Pithecolobium racemosum* foi ba-

sicamente idêntico nos dois levantamentos feitos (1977 e 1979) e a distribuição das plântulas foi do tipo agregado para todas as áreas e nos dois levantamentos considerados, sendo as agregações maiores quanto maior a intensidade de perturbação; além disso, houve uma tendência dos regenerantes a se disporem mais às proximidades das árvores-matrizes (Fig. 1), onde se verificou o domínio da copa dos indivíduos adultos desta espécie sobre suas plântulas, do que longe destas. Também quanto à comparação entre áreas, deve ressaltar-se o maior número de plântulas em áreas perturbadas que na mata, intacta (área VII, grau de perturbação I) ou com influência de perturbação próxima (área II, grau de perturbação 2).

Também foi observado que as plântulas desta espécie apresentam classes de altura bem representativas (Fig. 2), as quais estão correlacionadas com as diferentes intensidades de perturbação de cada área.

Quanto ao comportamento dos regenerantes de *Pithecolobium racemosum*, observa-se que, ao serem agrupadas as plântulas de cada transecto em classes de 5 em 5 cm de altura, as classes inferiores a 30 cm eram em geral compostas de pequenas quantidades de indivíduos (Fig. 2), o que fazia com populacionalmente *P. racemosum* apresentasse uma curva em forma de J reverso atípica, fato este que ocorreu nos dois levantamentos (1977 e 1979). Também, ao comparar-se o número de plântulas por classe de altura em cada ano, verificou-se que a tendência das plântulas de mata (área VII, grau de perturbação I e área II, grau de perturbação 2) era manterem-se basicamente invariáveis na altura, enquanto que as plântulas das áreas perturbadas, variaram em classe de altura (Tab. 2). Há ainda uma tendência à homogeneização das classes de altura mais baixas predominantes e ao agrupamento das classes de altura mais baixas escassas (Fig. 2), o que pode levar a crer-se que está existindo algum fator (ou fatores), que possivelmente pode ser a luminosidade (cf. Leite & Rankin, 1981 a), atuando em certas faixas de tamanho limitando a taxa de crescimento.

Natalidade e mortalidade de plântulas desta espécie foram consideradas quanto à proximidade e distância das árvores-matrizes (Fig. 3).

Para natalidade (Tab. 3), verificou-se que no transecto da árvore 6 à área raleada (área II, grau de perturbação 2), a natalidade foi significativamente maior nas proximidades do

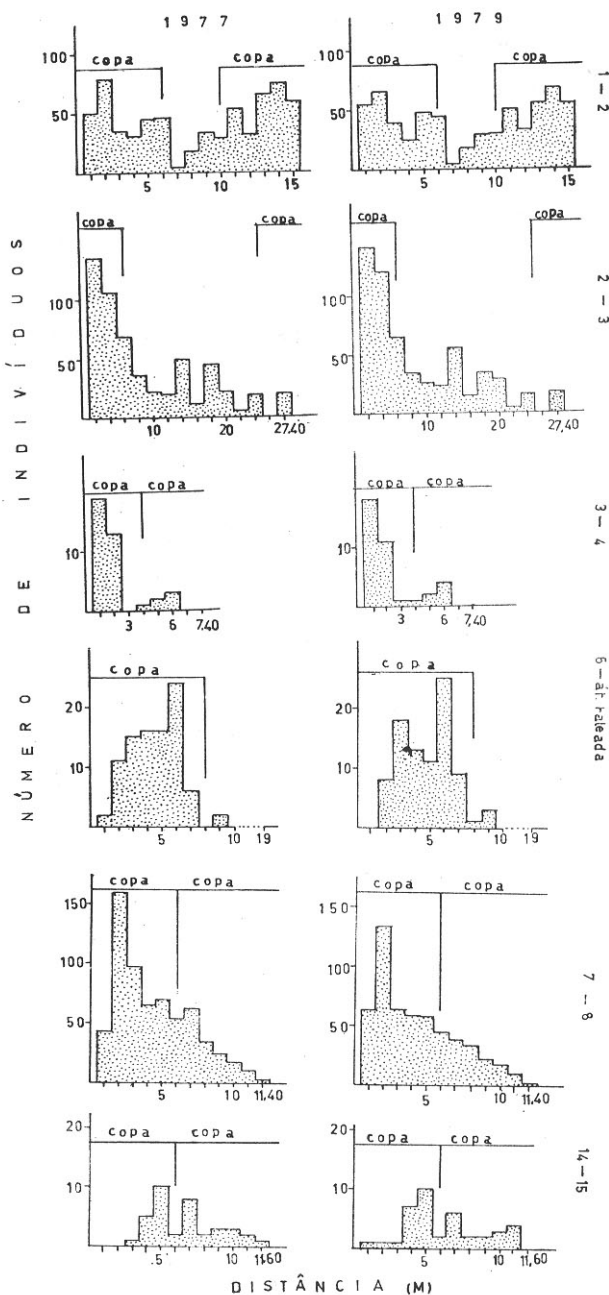


Fig. 1 — *Pithecolobium racemosum*. Frequência das plântulas, segundo as distâncias entre as árvores-matrizes, nos transectos (1977 e 1979).

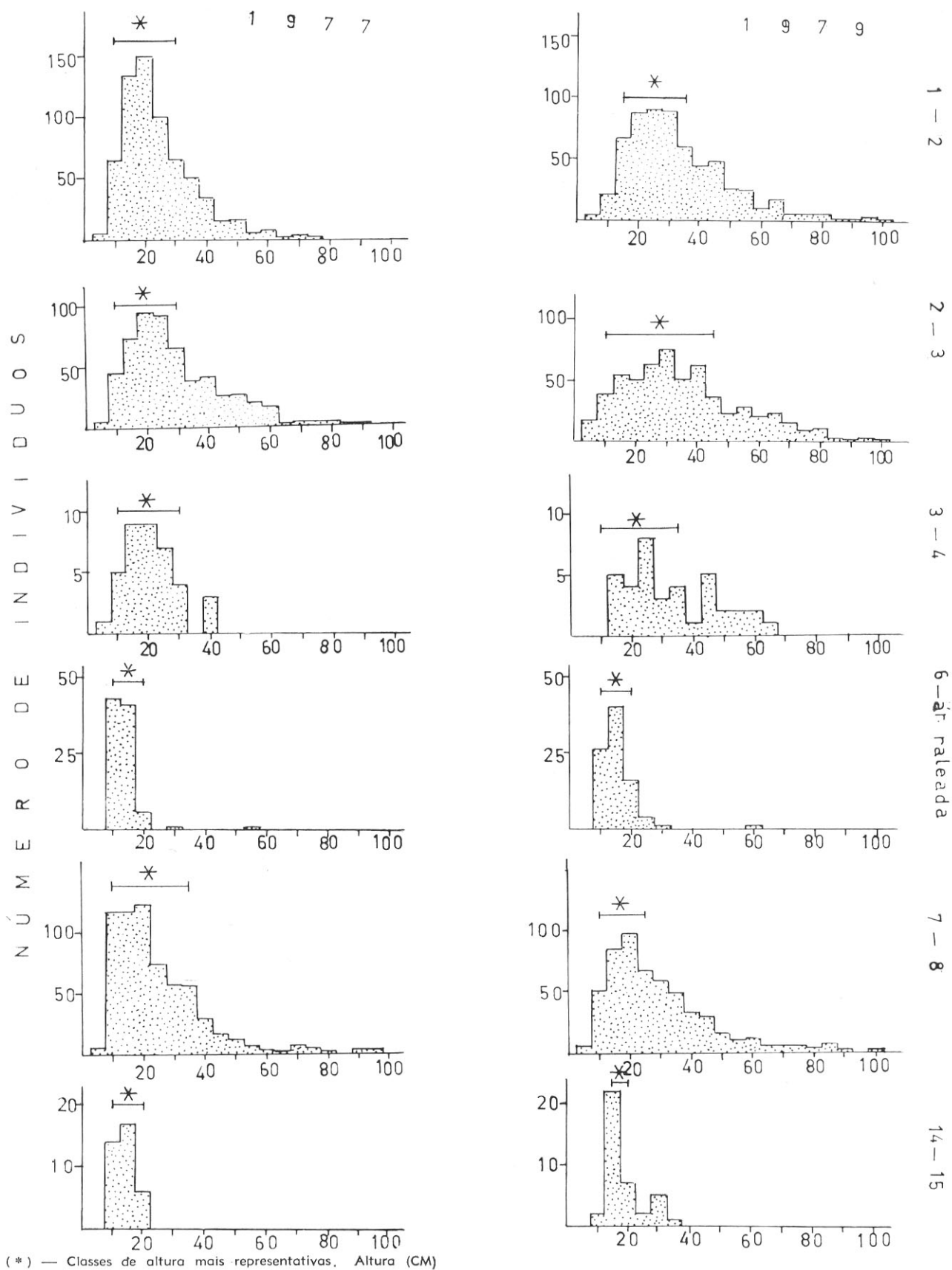


Fig. 2 — *Pithecolobium racemosum*. Frequência das plântulas, segundo as classes de altura destas, nos respectivos transectos (1977 e 1979).

TABELA 2 — *Pithecolobium racemosum*. Comparação da média do número de plântulas por classe de altura entre 1977 e 1979.

Grau Pert.	Área	Trans.	Ano	N	$\bar{X}$	S ²	F ^a	gl	α_{CF}^b	sign.
7	I	1 — 2	1977	654	43,6	2496,11	2,437	653	0,034	***
			1979	612	30,6	1024,04		611		
		2 — 3	1977	551	30,6	1002,25	1,846	550	0,099	***
			1979	578	28,9	543,04		577		
		3 — 4	1977	38	2,9	12,58	2,369	37	0,005	***
			1979	37	2,8	5,31		36		
3	III	7 — 8	1977	640	33,7	1904,34	2,053	639	0,000	***
			1979	538	28,3	927,45		537		
2	II	6-ár.r.	1977	93	8,4	286,47	1,552	92	0,019	*
			1979	88	8,0	184,60		87		
1	VII	14 — 15	1977	37	9,2	59,58	1,045	36	0,446	n.s.
			1979	39	9,7	62,25		38		

a) teste de razão de variâncias (Sokal & Rohlf, 1969; p. 186);

b) valor crítico $\alpha/2 = 0,025$; α_{CF} = valor calculado baseado no valor de F.

TABELA 3 — *Pithecolobium racemosum*. Natalidade e mortalidade médias de plântulas em áreas próximas e afastadas das árvores-matrizes.

	Grau Pert.	Área	Trans.	Local	N	$\bar{X}$	S ²	t ^a	gl	α_{ct}^b	sign.	F ^c	gl	α_{CF}^d	sign.
NATALIDADE	7	I	1 — 2	Prox.	48	0,708	0,807	0,95	47	0,65	n.s.	1,68	47	0,18	n.s.
				Dist.	12	0,417	1,356		11				11		
			2 — 3	Prox.	44	0,750	2,099	1,31	43	0,80	n.s.	2,32	43	9,69 ⁻⁴	***
				Dist.	68	0,426	0,905		67				67		
	2	II	6-ár.r.	Prox.	32	1,031	6,676	2,20	31	0,96	*	290,26	31	0,1 ⁻¹⁰	***
				Dist.	44	0,023	0,023		43				43		
MORTALIDADE	7	I	1 — 2	Prox.	48	2,12	4,28	1,77	47	0,92	n.s.	1,96	47	0,11	n.s.
				Dist.	12	1,00	2,18		11				11		
			2 — 3	Prox.	44	0,52	1,09	0,22	43	0,17	n.s.	1,95	43	0,01	**
				Dist.	68	0,47	2,13		67				67		
	2	II	6-ár.r.	Prox.	32	1,19	2,48	—	—	—	—	—	—	—	—
				Dist.	76	—	—		—				—		

a) teste t aproximado (Sokal & Rohlf, 1969).

b) valor crítico $\alpha = 0,05$; α_{ct} = valor calculado baseado no valor de t's.

c) teste de razão de variâncias (Sokal & Rohlf, 1969).

d) valor crítico $\alpha/2 = 0,025$; α_{CF} = valor calculado baseado no valor de F.

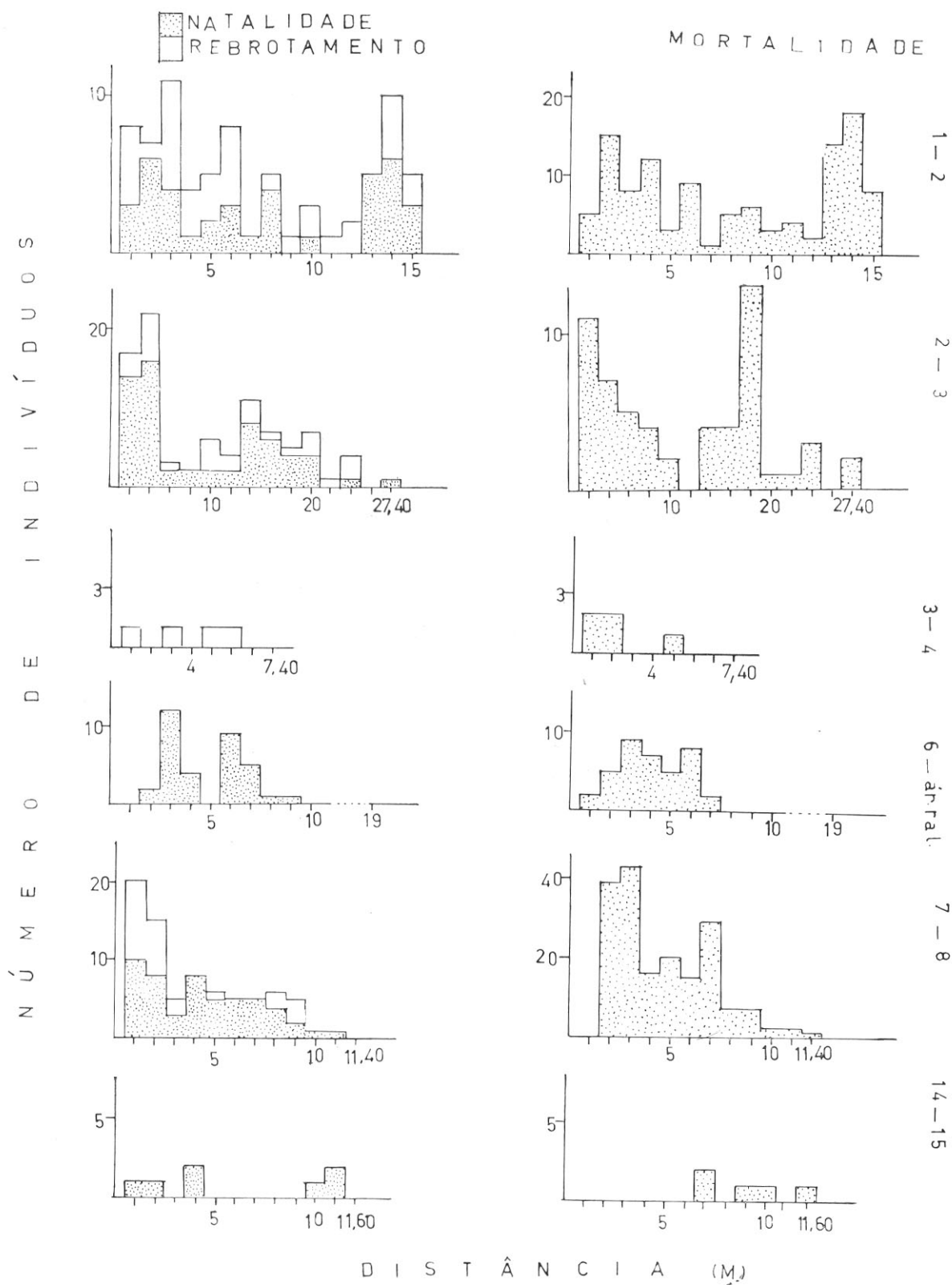


Fig. 3 — Natalidade (e rebrotamento) e mortalidade de plântulas nos transectos, segundo as distâncias entre as árvores-matrizes.

adulto parental do que longe deste, sendo este fato compatível como o maior número de indivíduos ocorrendo em volta da árvore parental. Nos outros dois transectos da área I (grau de perturbação 7), não ocorreu basicamente uma variação da natalidade no transecto da árvore 1 à 2; porém, no transecto da árvore 2 à 3, a variância foi maior mais próximo dos adultos do que distante.

O mesmo fato encontrado para a natalidade na área I foi também verificado para a mortalidade de plântulas nestas mesmas áreas

(Tab. 3). Para a área I, a mortalidade próxima e distante das árvores-matrizes foi também idêntica à natalidade nas mesmas condições para o transecto da árvore 1 à 2, enquanto que no transecto da árvore 2 à 3, a mortalidade ocorreu de modo inverso à natalidade, com variância maior distante do que próximo aos adultos parentais.

Pode ser observado que existe uma tendência de ocorrência maior de novos indivíduos nas áreas próximas às árvores-matrizes que longe destas, e uma tendência também de de-

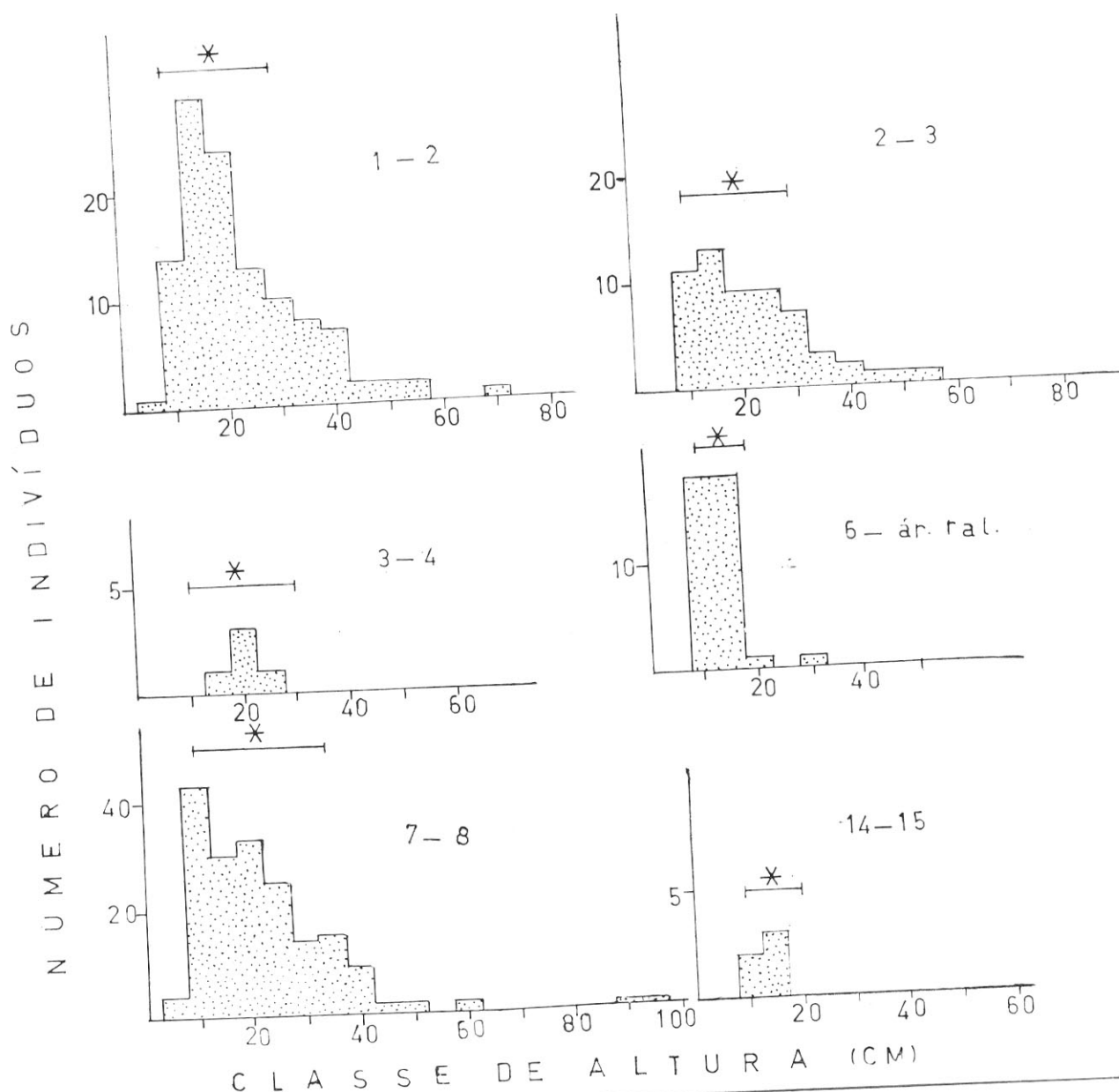


Fig. 4 — Mortalidade de plântulas segundo a classe de altura, nos transectos.

saparecimento de plântulas longe dos adultos parentais do que nas proximidades deles. Fato semelhante foi observado por Fox (1977) sobre a formação de microhabitats nas proximidades dos adultos parentais, os quais proporcionam melhores condições para as plântulas.

Outro fato a ser ressaltado é a atuação mais rigorosa da mortalidade sobre classes de altura de plântulas bem específicas (Fig. 4), estritamente relacionadas com o crescimento inicial das mesmas, a ser referido mais adiante.

A natalidade média de plântulas por m² (Tab. 4) foi notoriamente maior na área III (grau de perturbação 3) do que nas demais áreas, e menor na área VII (grau de perturbação 1). Por outro lado a mortalidade média de plântulas por m² (Tab. 4) nos transectos comportou-se da mesma forma que a natalidade.

Quanto à comparação da natalidade de plântulas entre as áreas (Tab. 5), verificou-se que sempre os extremos (áreas III e/ ou área VII), em termos de perturbação, apresentavam diferenças significativas quando comparada cada uma com os demais transectos nas áreas ou entre si.

Ao comparar-se a mortalidade de plântulas entre as áreas de estudo (Tab. 6), observou-se que estas diferem entre si, apresentando tendências a um aumento da mortalidade com o aumento do grau de raleamento.

Comparando-se ainda a natalidade com a mortalidade de plântulas por m² para cada transecto (Tab. 7), observa-se que a tendência é de igualdade dos dois parâmetros comparados, exceto para a área III (grau de perturbação 3) e para o transecto da árvore 1 à 2 da área I (grau de perturbação 7).

Também a regeneração de plântulas de *Pithecolobium racemosum* por m² foi considerada. Nos transectos das áreas I e III, nos quais há rebrotamento de algumas plântulas, encontrou-se, para a área III (grau de perturbação 3), um rebrotamento mais acentuado, enquanto que para o transecto da árvore 3 à 4 da área I (grau de perturbação 7) este fenômeno foi menos acentuado (Tab. 8; Fig. 3).

Ao comparar-se cada transecto entre si quanto ao rebrotamento de plântulas por m², verificou-se não existirem diferenças significativas, exceto ao comparar-se o transecto da árvore 1 à 2 com o da árvore 3 à 4 (Tab. 9), ambos na área I.

A média de crescimento das plântulas (Tab. 10) foi maior na área I, no transecto da árvore 3 à 4 e menor no da árvore 6 à área raleada. No entanto, o comportamento de crescimento da população foi semelhante, constatando-se sempre uma maior proporção da população crescendo abaixo da média e uma proporção menor crescendo acima desta, em todos os casos (Tab. 11).

TABELA 4 — *Pithecolobium racemosum*. Natalidade e mortalidade médias de plântulas por m² nos transectos.

	Grau Pert.	Área	Trans	N	$\bar{X}$	S ²	F max
NATALIDADE	7	I	1 — 2	60	0,550	1,380	17,976
			2 — 3	112	0,550	1,380	
	3	III	7 — 8	48	1,080	1,690	
	2	II	6-ár.r	76	0,447	2,984	
	1	VII	14 — 15	48	0,146	0,166	
MORTALIDADE	7	I*	1 — 2	204	0,853	2,596	48,794
			2 — 3				
			3 — 4				
	3	III	7 — 8	48	3,771	24,885	
	2	II	6-ár.r	76	0,500	1,355	
	1	VII	14 — 15	48	0,104	0,510	
	7	I	1 — 2	60	1,900	4,024	(mortalidade no transecto 1 — 2, sem agrupamento de dados c/ outros)

a) dados agrupados para os transectos da área I.

TABELA 5 — *Pithecolobium racemosum*. Comparação da natalidade de plântulas por m² entre as diferentes áreas.

Grau Pert.	Área	Trans.	Grau Pert.	Área	Trans.	t ^a	gl	α_{ct}^b	sign.	F ^c	gl	α_{cF}^d	sign.
7	I	1—2	7	I	2—3	0,55	59	0,41	n.s.	1,52	59	0,030	n.s.
											111		
											59		
											47		
											59		
		2—3	3	III	7—8	1,92	59	0,94	n.s.	1,86	47	0,015	"
											59		
											47		
											59		
											75		
3	III	7—8	2	II	6-ár.r.	0,87	59	0,61	n.s.	3,28	59	8,03 ⁻⁷	***
											47		
											59		
											75		
											59		
		2—3	3	VII	14—15	3,71	59	0,99	***	5,48	47	9,50 ⁻⁹	***
											111		
											47		
											111		
											47		
2	II	6-ár.r.	1	VII	14—15	1,45	75	0,85	n.s.	17,98	47	0,00	***
											75		
											47		
											75		
											47		
		7—8	2	II	6-ár.r.	2,32	47	0,97	*	1,77	47	0,01	*
											75		
											47		
											75		
											47		

a) teste t aproximado (Sokal & Rohlf, 1969).

b) valor crítico $\alpha = 0,05$; α = valor calculado baseado no valor de t's.

c) teste de razão de variâncias (Sokal & Rohlf, 1969).

d) valor crítico $\alpha/2 = 0,025$; α_{cF} = valor calculado baseado no valor de F.

Em trabalho anterior (Leite & Rankin, 1981 b), foi observado que as sementes de *Pithecolobium racemosum*, logo após a germinação, originavam, em mais ou menos uma semana, plântulas na segunda (6-10cm) e na terceira (11-15 cm) classes de altura em área raleada. Raras eram as plântulas que ficavam na primeira classe de altura (1-5 cm). Em área de mata, comportamento semelhante ocorreu para as plântulas do adulto 6 de *Pithecolobium racemosum*, sendo que aproximadamente uma semana após a queda das sementes, as plântulas atingiram simultaneamente a segunda classe de altura. Na área VII não foi observada queda de sementes durante o período de estudo.

Os dados aqui expostos podem ser confirmados pela frequência de novos indivíduos (pela primeira vez anotados) nas diferentes

classes de altura (cf. Leite & Rankin, 1981 a), observando-se que a primeira classe é, na maioria dos casos, inexistente. Nas áreas onde ocorrem indivíduos na primeira classe, a frequência dos mesmos foi sempre menor que na classe seguinte, começando a decrescer na terceira ou quarta classe de altura (Fig. 2).

Quanto ao crescimento máximo das plântulas de *P. racemosum*, pôde observar-se (Tab. 12) que os maiores incrementos ocorreram nas áreas de mata sem perturbação ou pouco perturbadas. Observou-se também que os maiores incrementos (Tab. 12) ocorreram nas classes de altura melhor representadas (Fig. 5), o que parece ter muita correlação com a intensidade de perturbação de cada área.

Os poucos indivíduos jovens (acima de 1 m de altura) foram encontrados somente nas áreas perturbadas (Tab. 13) e nunca na mata

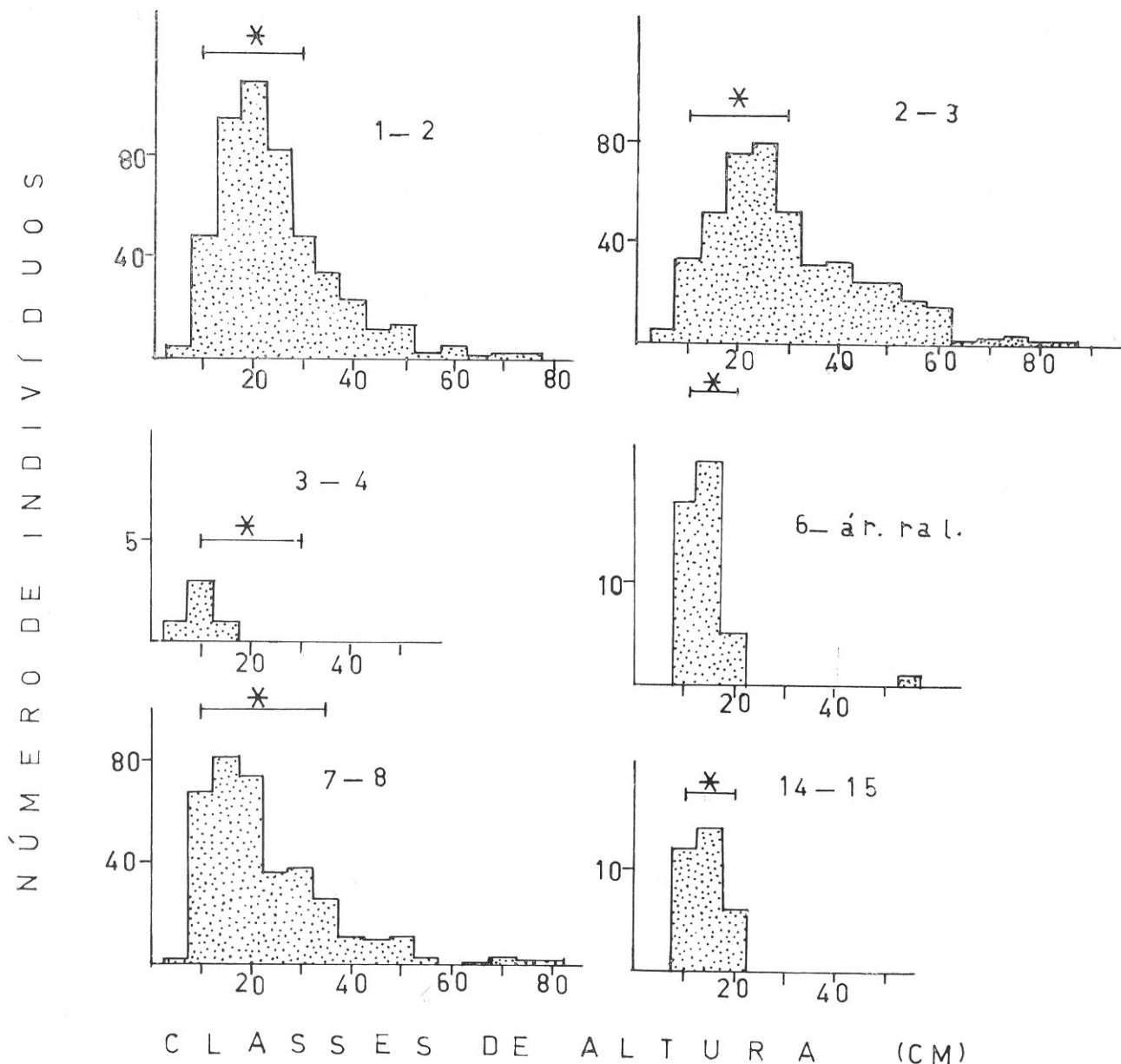


Fig. 5 — Crescimento de plântulas segundo a classe de altura, nos transectos.

primária, e tiveram um crescimento abaixo de 20 cm. Algumas plântulas com mais de 50 cm cresceram entre 30 e 70 cm em 18 meses.

Indivíduos jovens acima de 1,30 m de altura não foram localizados nos transectos estudados e raramente eram encontrados fora destes, sendo entretanto freqüentes na margem da estrada (que vai da Reserva Florestal Ducke ao acampamento), os quais são provenientes de germinação espontânea.

Comparando-se o crescimento de plântulas em áreas próximas e distantes dos adultos

parentais (Tab. 14; Fig. 6), verificou-se que somente o transecto da árvore 1 à 2 mostrou um maior crescimento das plântulas nas áreas mais próximas dos adultos. Os outros dois transectos não mostraram diferenças significativas quanto ao crescimento próximo e distante das árvores-matrizes.

Comparando-se os transectos entre si quanto ao número de plântulas que cresciam por m² (Tab. 15), verificou-se que, dos transectos comparados, somente o da árvore 2 à 3 (área 1, grau de perturbação 7) comparado

com o transecto da árvore 7 à 8 (área III, grau de perturbação 3) não mostrou diferença significativa quanto à média de plântulas crescendo por m². Todos os demais transectos foram diferentes entre si quando comparados, desde o grau de significativo (5%) até altamente significativo (1%), com base em testes estatísticos (Tab. 15).

Outro fato a ser ressaltado é o comportamento de crescimento semelhante nas áreas raleadas (área I, grau de perturbação 7 e área III, grau de perturbação 3), quando comparadas entre si, independente do grau de raleamento, e entre as áreas II e VII (graus de per-

turbação 2 e 1 respectivamente) também quando comparadas entre si (Tab. 15).

Quanto às plântulas afetadas, somente os transectos, da árvore 1 à 2, 2 à 3 (área I) e 7 à 8 (área III) apresentaram, no segundo levantamento feito em 1979, plântulas com tamanho reduzido ao do ano anterior, apresentando características de perda de alguns de seus ramos, ou por raleamento (área I) ou por queda de alguns galhos envelhecidos dos adultos existentes no local (área III) ou mesmo por predação. Os transectos das áreas II e VII (áreas de mata) não mostraram plântulas nestas condições.

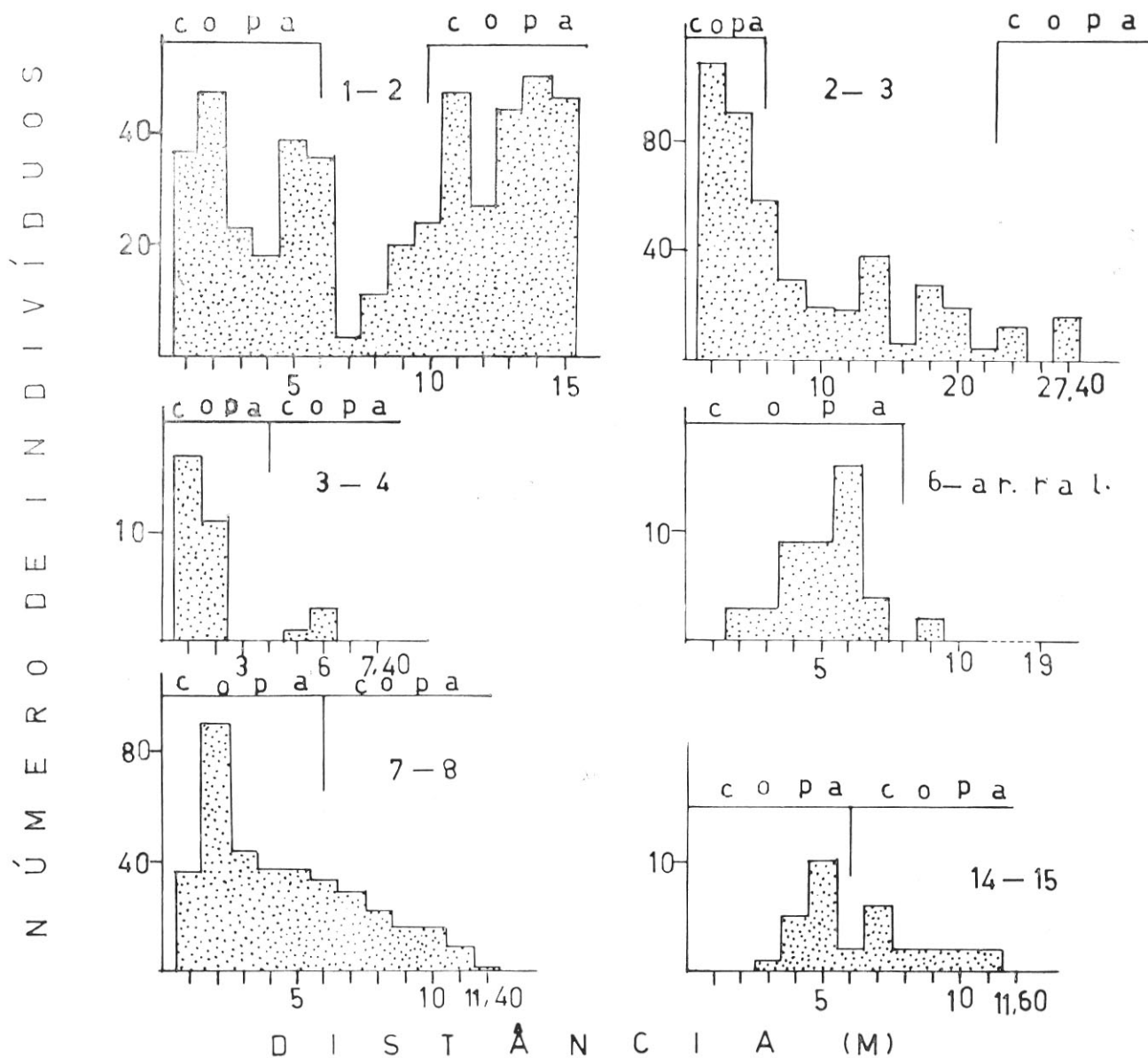


Fig. 6 — Frequência de crescimento de plântulas segundo a distância entre as árvores matrizes, nos transectos.

TABELA 6 — *Pithecolobium racemosum*. Comparação da mortalidade de plântulas por m² entre as diferentes áreas.

Grau Pert.	Área	Trans.	Grau Pert.	Área	Trans.	t ^a	gl	α_{ct}^b	sign.	F ^c	gl	α_{cF}^d	sign.
1	VII	14 — 15	7	I*	1 — 2	4,901	47	0,999	***	5,090	47	0,6 ⁻¹⁰	***
					2 — 3						203		
					3 — 4						47		
			2	II	6-ár.r.	2,348	47	0,978	**	2,657	75	0,76 ⁻⁴	***
3	III	7 — 8	7	I	1 — 2	4,004	47	0,999	***	9,586	47	0,1 ⁻¹⁰	***
					2 — 3						203		
					3 — 4						75		
2	II	6-ár.r.	3	III	7 — 8	4,467	75	0,999	***	18,365	47	0,00	***
7	I	1 — 2				2,445	59	0,982	**	6,185	59	0,1 ⁻⁸	***
											47		

a) teste t aproximado (Sokal & Rohlf, 1969).

b) valor crítico $\alpha = 0,05$; α = valor calculado baseado no valor de t's.

c) teste de razão de variâncias (Sokal & Rohlf, 1969).

d) valor crítico $\alpha/2 = 0,025$; α_{cF} = valor calculado baseado no valor de F.

*) dados agrupados para a área I.

TABELA 7 — *Pithecolobium racemosum*. Comparação entre natalidade e mortalidade de plântulas por m² em cada transecto.

Grau Pert.	Área	Trans.	Compar.	N	$\bar{x}$	S ²	t ^a	gl	α_{ct}^b	sign.	F ^c	gl	α_{cF}^d	sign.
7	I	1 — 2	Nat.	60	0,65	0,909	4,359	59	0,999	***	4,427	59	2,43 ⁻⁸	***
			Mort.	60	1,90	4,024								
		2 — 3	Nat.	112	0,55	1,380	0,519	111	0,395	n.s.	1,240	111	0,129	n.s.
			Mort.	112	0,49	1,712								
3	III	7 — 8	Nat.	48	1,08	1,690	3,581	47	0,999	***	15,038	47	0,00	***
			Mort.	48	3,77	25,414								
2	II	6-ár.r.	Nat.	76	0,45	2,984	0,222	75	0,175	n.s.	2,202	75	3,84 ⁻⁴	***
			Mort.	76	0,50	1,355								
1	VII	14 — 15	Nat.	48	0,15	0,166	0,354	47	0,275	n.s.	3,072	47	9,45 ⁻⁵	***
			Mort.	48	0,10	0,510								

a) teste t aproximado (Sokal & Rohlf, 1969).

b) valor crítico $\alpha = 0,05$; α_{ct} = valor calculado baseado no valor de t's.

c) teste de razão de variâncias (Sokal & Rohlf, 1969).

d) valor crítico $\alpha/2 = 0,025$; α_{cF} = valor calculado baseado no valor de F.

TABELA 8 — *Pithecolobium racemosum*. Rebrotamento de plântulas por m² nos transectos.

Grau Pert.	Área	Trans.	N	$\bar{X}$	S²
7	I	1 — 2	60	0,62	1,05
		2 — 3	112	0,26	3,20
		3 — 4	32	0,12	0,50
3	III	7 — 8	48	0,52	1,57

TABELA 9 — *Pithecolobium racemosum*. Comparação do rebrotamento de plântulas por m² entre os transectos.

Grau Pert.	Área	Trans.	Grau Pert.	Área	Trans.	t ^a	gl	α_{ct}^b	sign.	F ^c	gl	α_{cF}^d	sign.
3	III	7 — 8	7	I	1 — 2	0,437	47	0,34	n.s.	1,49	59 47	0,08	n.s.
					2 — 3	1,050	47	0,70	n.s.	2,04	111 47	0,003	***
					3 — 4	1,797	47	0,92	n.s.	3,14	31 47	0,06 ⁻²	***
7	I	1 — 2			2 — 3	1,677	59	0,90	n.s.	3,05	59 111	0,21 ⁻⁸	***
					3 — 4	2,720	59	0,99	***	2,10	59 31	0,013	*
					2 — 3								
					3 — 4	0,642	111	0,48	n.s.	6,40	111 31	6,56 ⁻⁸	***

a) teste t aproximado (Sokal & Rohlf, 1969).
b) valor crítico $\alpha = 0,05$; α_{ct} = valor calculado baseado no valor de t's.
c) teste de razão de variâncias (Sokal & Rohlf, 1969).
d) valor crítico $\alpha/2 = 0,025$; α_{cF} = valor calculado baseado no valor de F.

TABELA 10 — *Pithecolobium racemosum*. Crescimento médio de plântulas (em cm) por m² em cada transecto.

Grau Pert.	Área	Trans.	N	$\bar{X}$	S²
7	I	1 — 2	503	11,56	87,55
		2 — 3	459	10,30	51,19
		3 — 4	32	13,66	79,07
3	III	7 — 8	370	10,09	86,17
2	II	6-ár.r.	46	3,35	7,70
1	VII	14 — 15	31	5,45	7,26

TABELA 11 — *Pithecolobium racemosum*. Porcentagem de indivíduos crescendo em relação à média.

Grau Pert.	Área	Trans.	% Cresc. Acima $\bar{x}$	% Cresc. Abaixo $\bar{x}$
7	I	1 — 2	29,14	48,01
		2 — 3	33,94	50,63
		3 — 4	39,47	44,74
3	III	7 — 8	23,59	38,91
2	II	6-ár.r.	27,17	31,52
1	VII	14 — 15	32,43	54,05

TABELA 12 — *Pithecolobium racemosum*. Crescimento máximo de plântulas segundo a classe de altura e incremento máximo das plântulas (cm) durante 18 meses em cada transecto.

Grau Pert.	Área	Trans.	Classe de Altura de Maior Crescimento (CM)	Incremento Máximo (CM)
7	I	1 — 2	30	65
		2 — 3	25-50	48
		3 — 4	20-30	38
2	II	6-ár.r.	11-15	15
3	III	7 — 8	30	70
1	VII	14 — 15	16-20	13

TABELA 13 — *Pithecolobium racemosum*. Crescimento de algumas plântulas que ultrapassaram de 1 m de altura, e dos indivíduos jovens (com mais que 1 m de altura), que ocorreram nas áreas I e III somente.

Grau Pert.	Área	Trans.	Alt. (CM) de Pls. e Indivíduos Jovens (1977)	Alt. (CM) de Pls. e Indivíduos Jovens
7	I	2 — 3	56	123
			89	118
			76	113
			78	120
			122	130
3	III	7 — 8	111	128

TABELA 14 — *Pithecolobium racemosum*. Crescimento médio de plântulas em áreas próximas e distantes das árvores parentais.

Grau Pert.	Área	Trans.	Local	N	$\bar{x}$	S ²	t ^a	gl	α_{ct}^b	sign.	F ^c	gl	α_{cF}^d	sign.
7	I	1 — 2	Prox.	462	11,86	90,0	3,15	461	0,998	***	1,85	461	0,009	**
			Dist.	41	8,15	48,5						40		
		2 — 3	Prox.	278	10,42	48,9	0,45	271	0,346	n.s.	1,12	277	0,198	n.s.
			Dist.	181	10,11	54,9						180		
2	II	6-ár.r.	Prox.	44	3,25	7,3	1,12	43	0,733	n.s.	3,37	43	0,411	n.s.
			Dist.	2	5,50	24,5						1		

a) teste t aproximado (Sokal & Rohlf, 1969).

b) valor crítico $\alpha = 0,05$; α_{ct} = valor calculado baseado no valor de t's.

c) teste de razão de variâncias (Sokal & Rohlf, 1969).

d) valor crítico $\alpha/2 = 0,025$; α_{cF} = valor calculado baseado no valor de F.

TABELA 15 — *Pithecolobium racemosum*. Comparação do crescimento de plântulas por m² entre as diferentes áreas.

Grau Pert.	Área	Trans.	Grau Pert.	Área	Trans.	t ^a	gl	α_{ct}^b	sign.	F ^c	gl	α_{cF}^d	sign.
7	I	1 — 2	7	I	2 — 3	2,367	502	0,982	**	1,710	502 458	2,67 ⁻⁹	***
					3 — 4	26,231	502	0,999	***	1,107	502 31	0,380	n.s.
					3 — 4	2,525	458	0,988	**	1,545	458 31	0,069	n.s.
		2 — 3	3	III	7 — 8	2,308	502	0,978	*	1,016	502 369	0,436	n.s.
					6-ár.r.	14,056	502	0,999	***	11,374	502 45	0,000	***
					14 — 15	9,562	502	0,999	***	12,066	502 30	1,7 ⁻⁹	***
		2 — 3	3	III	7 — 8	0,358	458	0,279	n.s.	1,683	458 369	1,12 ⁻⁷	***
					6-ár.r.	13,157	458	0,999	***	6,650	458 45	0,1 ⁻¹⁰	***
					14 — 15	8,240	458	0,999	***	7,055	458 30	1,15 ⁻⁸	***
		3 — 4	3	III	7 — 8	2,094	31	0,955	*	1,090	31 369	0,343	n.s.
					6-ár.r.	6,346	31	0,999	***	10,272	31 45	0,1 ⁻¹⁰	***
					14 — 15	4,988	31	0,999	***	10,897	31 30	1,1 ⁻⁹	***
3	III	7 — 8	2	II	6-ár.r.	10,651	369	0,999	***	11,193	30 369	0,000	***
					14 — 15	6,781	369	0,999	***	11,875	369 30	5,4 ⁻¹⁰	***
2	II	6-ár.r.	1	VII	14 — 15	-3,301	45	0,998	**	1,061	45 30	0,439	**

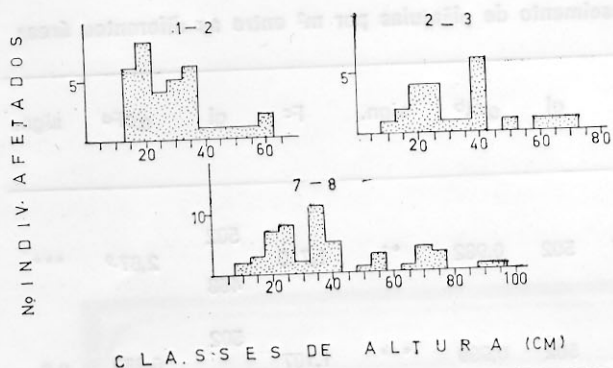


Fig. 7 — Plântulas afetadas, segundo a classe de altura, nos transectos.

Correlacionando a classe de altura com a porcentagem de plântulas afetadas naquela classe (Fig. 7), observou-se que havia uma tendência de correlação entre os dois parâmetros. As plântulas afetadas, nos casos onde elas existiam (nos transectos referidos) mostraram tendência de comportamento semelhante entre si, ou seja, proporções semelhantes de plântulas afetadas segundo a classe de altura (Fig. 7).

Equiparando-se a porcentagem de plântulas afetadas conforme a distância em metros dos adultos (Fig. 8), observou-se que nos transectos da árvore 1 à 2 e da 7 à 8 a porcentagem de plântulas afetadas não apresentava correlação com a distância. Somente no transecto da árvore 2 à 3, a correlação foi mais evidente, sendo que a porcentagem de plântulas afetadas era algo maior mais próximo da árvore 2 que da 3 no transecto (Fig. 8).

Outro fato observado com respeito às plântulas, foi o aumento das partes fotossintéticas, em consequência do aumento do número de ramos laterais (quebra da dormência das gemas laterais) causada pela perda das partes apicais da plântula. Também deve ser acrescentada a capacidade, principalmente dos indivíduos jovens e plântulas desta espécie, de resistir à poda.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

As populações têm duas formas de crescimento, a forma de crescimento em J reverso e a forma em S ou sigmóide, podendo os dois tipos, combinar-se ou modificar-se ou ambas as coisas segundo as peculiaridades dos di-

versos organismos e seus meios (Odum, 1972).

A curva em forma de J reverso é característica para a maioria das espécies de árvores (Baur, 1968; Daubenmire, 1974), onde a densidade aumenta exponencialmente e se detém bruscamente por resistência ambiental eficaz.

Para *Pithecolobium racemosum* conclui-se que o crescimento populacional ocorria, segundo uma curva em forma de J reverso atípica, fato este constatado para ambos os levantamentos realizados (1977 e 1979). Situação similar foi observada por Hartshorn (1972) para *Stryphnodendron excelsum*, em Costa Rica.

As alternativas encontradas para explicar esta atipicidade da curva são o crescimento rápido das plântulas, logo após a germinação das sementes até atingir classes de altura específicas segundo as perturbações — até 30 cm em áreas perturbadas e entre 11 e 20 cm em áreas de mata —, fato este constatado tanto no campo quanto no laboratório, o que faz com que a primeira classe (1-5 cm) ou as duas primeiras classes (1-5 e 6-10 cm) de altura apresentem bem menos indivíduos do que as seguintes, sendo esta uma alternativa também sugerida para *Stryphnodendron excelsum* (Hartshorn, 1972); a outra alternativa, também constatada por Leite & Rankin (1981 b) é a biennialidade típica de *Pithecolobium racemosum* (ou a fenologia irregular desta espécie como sugerem Alencar *et al.*, 1979) onde os anos de safra, com grande produção de frutos, são intercalados com anos de contra-safra, com pouca ou nenhuma produção. Assim, o cres-

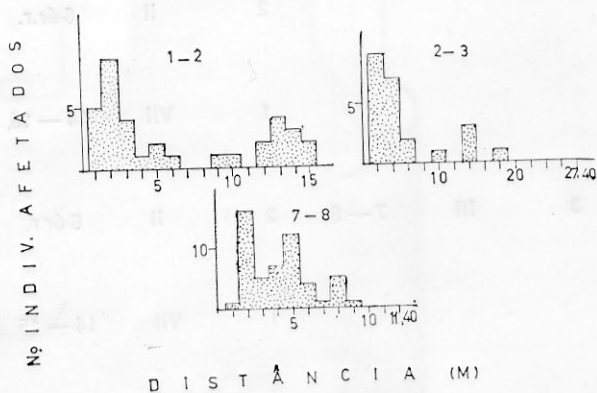


Fig. 8 — Plântulas afetadas segundo a distância entre árvores-matrizes nos transectos.

cimento rápido das plântulas logo após a germinação (crescimento inicial), a bienalidade da espécie somados ao efeito global da predação de sementes (Leite & Rankin, 1981 b) por "periquitos" (*Aratinga* sp.) têm forte influência sobre a dinâmica populacional de *P. racemosum* e mais especificamente sobre a natalidade e o crescimento das suas plântulas.

É possível, então, dizer que *P. racemosum* segue a regra geral de crescimento populacional de árvores, agrupando-se as plântulas em classes de 30 em 30 cm de altura, embora sem considerar os adultos, salientando-se a baixa frequência de indivíduos de tamanho superior a 1 m e adultos na floresta.

Não é possível agrupar as classes de altura dos indivíduos de áreas de mata face à baixa densidade populacional destes, sendo, entretanto, importante frisar que o comportamento dos indivíduos nestas áreas é populacionalmente semelhante ao encontrado nas áreas perturbadas, conforme o exposto nos resultados. A ocorrência rara ou ocasional de *P. racemosum* em mata primária é paralela à *Stryphnodendron excelsum*, podendo excluir-se a hipótese de uma amostragem inadequada destas, tanto neste trabalho quanto no de Hartshorn (1972), com base nas curvas de crescimento populacional semelhantes para as duas espécies.

Por outro lado, observou-se que "na fase de plântula" *P. racemosum* é bem representada em classes de altura mais ou menos comuns, porém as diferentes intensidades de perturbação podem ampliar (no caso das mais perturbadas) ou restringir (nas menos perturbadas) a dominância das alturas das plântulas. Isto sugere que existe um limiar de altura representativo desta espécie (pelo menos para as plântulas) na floresta, conforme questiona Richards (1952) sobre o fato para os principais dominantes das florestas tropicais. É também nessas classes de altura mais representativas que se pode observar o maior dinamismo populacional das plântulas de *P. racemosum* (evidente em natalidade, mortalidade e crescimento), tanto nas clareiras quanto nas áreas de mata.

A maior quantidade de luz como efeito do raleamento, pode induzir um maior crescimen-

to das plântulas (Baur, 1964; Schulz, 1960; Whitmore, 1977 e Fox, 1973; cit. Rankin, 1972). Em condições de floresta primária intacta, o sombreamento da copa exerce uma função inibidora sobre o crescimento das plântulas de muitas espécies características da mata, as quais somente conseguem crescer pela formação de clareiras (Richards, 1952). O observado para *Pithecolobium racemosum* foi o aumento em altura das plântulas, maior em áreas raleadas do que nas menos perturbadas ou intactas, confirmando a dependência da espécie pela luz. A mesma dependência pela luz foi encontrada por Lamb (1966) para plântulas de *Swietenia macrophylla*, "mogno", na América Central e do Sul.

Schmidt & Volpato (1972), em plantio experimental de algumas mudas de espécies florestais na Reserva Florestal Ducke, observaram que *P. racemosum*, em um período de 6 anos, cresceu entre 3,50 e 5,00 m, menos porém que *Carapa guianensis* ("andiroba"), *Diptotropis* sp. ("sucupira"), *Calophyllum brasiliense* ("jacaréuba"), *Terminalia tanimbouca* ("cuiarana grande"), *Coumarouna odorata* ("cumaru") e *Scleronema micranthum* ("cardeiro verdadeiro"), espécies que apresentaram um melhor desenvolvimento na área dos experimentos.

O crescimento dos indivíduos jovens nas áreas raleadas (clareiras), onde permaneciam representantes adultos da mata anteriormente existente no local, não ultrapassou 20 cm, conforme o exposto anteriormente. É possível que, nestas áreas, as árvores que aí permaneceram estejam reduzindo a luz que chega à parte inferior da floresta (cf. Hett & Loucks, 1971) inibindo o crescimento, enquanto que na área de plantio experimental, a mata foi totalmente derrubada e as espécies foram plantadas em condições de plena luminosidade, com sombreamento apenas parcial de *Cecropia* sp., retirado 4 anos após o plantio (Schmidt & Volpato, 1972). Até que ponto este sombreamento parcial pode ter suprimido um maior crescimento de *Pithecolobium racemosum* não é este conhecido.

O raleamento pode não só afetar o crescimento como parece influir também na sobrevivência das plântulas e pode estar correlaciona-

da com o "stress" causado pela copa que reduz a luz e a queda de água (Hett & Loucks, 1971). Miles (1973), comparando a mortalidade precoce de plântulas de estágios iniciais de sucessão na Zona Temperada, em sete locais perturbados, encontrou mortalidade de 1/10 daquela em áreas não perturbadas.

Para *Pithecolobium racemosum*, observou-se que o estabelecimento de plântulas nas áreas raleadas era maior do que na mata, e que a mortalidade, além de estar correlacionada espacialmente com o grau de perturbação, foi evidenciada em todas as faixas de altura (nas diferentes áreas), o que coincide com o postulado de Harper (1967) para todas as populações de plantas, e foi mais rigorosa nas classes subseqüentes às atingidas pelo crescimento inicial oriundo da germinação das sementes. Sobre o fato da atuação da mortalidade nas espécies da floresta, Richards (1952) questiona: em que estágios a forte mortalidade (e então a seleção natural mais intensa) ocorre?. Pode dizer-se que em *P. racemosum* (especificamente no estágio de plântulas), a mortalidade (ou seleção natural?) atua mais fortemente em estágios específicos, aparentemente relacionados com o comportamento intrínseco da espécie. Por outro lado, a alta variabilidade na mortalidade pode ser atribuída ao processo de competição hierárquica (Harper, 1978), que resulta em poucos indivíduos supressores e muitos indivíduos fracos reprimidos (por competição pela luz), espalhados ao longo dos transectos.

Em trabalho anterior (Leite & Rankin, 1981a), foi mencionado que a densidade de plântulas era maior nas proximidades dos adultos (árvores-matrizes). Para explicar esta densidade maior nestas subáreas, pode basear-se primeiramente no tipo de dispersão de sementes, autocórica, segundo a classificação de Van der Pijl (1972), com tendência a cair nas proximidades dos adultos reprodutores (Leite & Rankin, 1981b).

Schulz (1960) menciona que a distribuição em mosaico dos indivíduos jovens de muitas espécies (os quais freqüentemente estão concentrados próximos às árvores-matrizes) é possivelmente a causa direta da distribuição

agregada, mostrada pelos adultos tanto dos estratos superiores quanto dos inferiores, na floresta. Também foi observado que a taxa de natalidade era maior sob as copas das árvores-matrizes do que longe do domínio delas, e que existia uma tendência de a mortalidade ser menor sob a copa dos parentais do que distante. É possível que esta distribuição, associada com os índices de natalidade e mortalidade, seja atribuída à "chance de regeneração" assim denominada por Van Steenis (1958; cit. Schulz, 1960). Isto parece indicar que existe uma melhor condição de sobrevivência de plântulas quanto mais próximas aos adultos e esta observação coincide com o postulado por Fox (1977) quanto à formação de microhabitats para plântulas nas proximidades dos adultos parentais, os quais reduzem a perda de regenerantes e permitem que, no caso de morte do adulto próximo, uma ou algumas plântulas possam substituí-lo no mesmo local (cf. Janzen, 1970).

No caso de compararem-se os transectos entre si, por exemplo, quanto à natalidade de plântulas por m², observa-se uma certa tendência de comportamento semelhante para as áreas perturbadas (I e III) e para as pouco ou não perturbadas (II e VII). As áreas perturbadas são semelhantes entre si quanto a este parâmetro do mesmo modo que as de mata e as pouco perturbadas também tendem a ser equivalentes quanto ao número de plântulas que nascem por m². Esta natalidade, entretanto, parece estar também correlacionada com o grau de perturbação e indiretamente com a disponibilidade de luz, a qual permite que estas plântulas possam desenvolver-se até determinados limites de altura, dependendo da quantidade de luz disponível. Nas áreas raleadas, portanto, a quantidade de plântulas novas é notoriamente maior que na mata primária ou pouco perturbada, enquanto que a mortalidade tende a seguir basicamente este mesmo padrão da natalidade. Da mesma forma o crescimento faz-se sentir mais vigorosamente em áreas perturbadas do que nas menos perturbadas ou não perturbadas, sempre com o comportamento semelhante entre as áreas perturbadas e entre as não perturbadas (comportamento extrínseco), sendo porém que todos os

transectos estudados (tanto nas áreas raleadas quanto na mata) tenderam a ter mais plântulas crescendo abaixo da média do que acima desta (comportamento intrínseco). Estas evidências mais uma vez indicam estar o comportamento da espécie mais estritamente relacionado com a luminosidade que com outros fatores ambientais os quais, entretanto, não podem ser excluídos (cf. Leite & Rankin, 1981 c).

Com base nestes dados, é possível sugerir-se *Pithecolobium racemosum* como espécie viável para enriquecimento florestal das matas de terra firme sobre solo argiloso (segundo sua ocorrência natural), a qual pode ser feita sob as seguintes condições: conforme a espécie de interesse, vai sendo retirada da mata e vai havendo formação de clareiras, inicialmente pequenas, as plântulas de *P. racemosum* podem ser dispostas nestas áreas; é necessária a presença de alguns adultos da mesma espécie nestas áreas para obter-se uma fisionomia ambiental mais ou menos natural para a espécie; à medida que a clareira da mata aumenta pelo incremento na retirada da espécie de interesse, há possibilidade de acompanhamento do crescimento das plântulas de *P. racemosum* visto que, conforme foi mencionado, este crescimento está na dependência direta das diferentes intensidades de luz, segundo as diferentes faixas de altura; além do enriquecimento de mata, esta espécie pode ser, no futuro, (após a regeneração da mata) economicamente utilizada, visto que a madeira pode ser usada para diversos fins (cf. Loureiro & Silva, 1968).

Embora o crescimento de *P. racemosum* tenha sido mais lento, comparado com o de outras espécies florestais, quando colocadas em áreas de plantio heterogêneo (Schmidt & Volpato, 1972), levanta-se a hipótese de que este comportamento pode ter sido influenciado pelas condições empregadas durante o experimento (área totalmente derrubada e sombreamento parcial temporário); é possível dizer-se que existe resposta diferente para áreas de clareiras de mata com luminosidade menor que a pleno sol e que estas condições favorecem o crescimento das plântulas até certas faixas de tamanho. Existe portanto a possibilidade

de viabilidade desta espécie para enriquecimento florestal sob condições acima mencionadas.

SUMMARY

It was found that population growth of seedlings of *Pithecolobium racemosum* followed an atypical inverted J distribution. This was explained on basis of the biennial crop size pattern and on the rapid initial growth of the seedlings. Population growth behaviour was found to be similar to that described for the majority of forest tree species. It was also shown that in primary forest conditions adults and seedlings are scarce or occasional, with high increases in frequency depending on the degree of disturbance. Seedlings growth seems to be highly correlated with light intensity, with different behaviour in the different areas amount of disturbance of the primary forest. Thus, the species can be considered as shade intolerant. The influence of different degrees of clearing on seedling survival was shown, as well as the influence of parental trees on the significant differences were found when comparing frequency, natality or mortality in areas with different degrees of disturbance. Thus it can be postulated that the behaviour of the species is independent, to a certain degree of external factors. *P. racemosum* is here suggested as an enrichment species for terra firme forests where the removal of trees induces formation of gaps or clearings.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, J. da C.; ALMEIDA, R.A. & FERNANDES, N.P.
1979 — Fenologia das espécies florestais em floresta tropical úmida de terra firme na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 9 (1): 163-198.
- BAUR, G.N.
1968 — *The Ecological Basis of Rainforest Management*. Forestry Commission of New South Wales, Australia. 499p.
- DAUBERNMIRE, R.F.
1974 — *Plants and Environment — A Textbook of Plant Autecology*. New York. John Wiley & Sons. 422p.
- FOX, J.F.
1977 — Alternation and coexistence of tree species. *Amer. Nat.* 111 (977): 69-89.
- HARPER, J.L.
1967 — A Darwinian approach to plant ecology. *J. Ecol.* 55 (2): 247-270.
1978 — *The Population Biology of Plants*. Academic Press.

HARTSHORN, G.S.

- 1972 — **The ecological Life History and Population Dynamics of** *Pentaclethra macroloba*, a **tropical Wet Forest Dominant and** *Stryphnodendron excelsum*, an **Occasional Associate**. University of Washington. 118p. (Tese).

HETT, J.M. & LOUCKS, O.L.

- 1971 — Sugar maple (*Acer saccharum* Marsh.) seedling mortality. **J. Ecol.**, 59 (2): 507-520.

JANZEN, D.H.

- 1967 — Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. **Evolution**, 21 (3): 620-637.
- 1970 — Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **Amer. Nat.**, 104 (940): 501-528.

LAMB, F.B.

- 1966 — **Mahogany of Tropical America. Its Ecology and Management**. Ann. Arbor. University of Michigan. 220p.

LEITE, A.M.C. & RANKIN, J.M.

- 1981a— Ecologia de Plântulas de *Pithecolobium racemosum* Ducke. I — Número e Distribuição dos indivíduos. **Acta Amazonica**, 11 (1)
- 1981b— Ecologia de sementes de *Pithecolobium racemosum* Ducke. **Acta Amazonica**, 11 (2):
- 1981c— Relação Solo/Plântulas de *Pithecolobium racemosum* Ducke. **Acta Amazonica**, 11 (3):

LOUREIRO, A.A. & SILVA, M.F. da

- 1968 — **Catálogo das Madeiras da Amazônia**. Belém, SUDAM. V. 2, 411p.

MILES, J.

- 1973 — Early mortality and survival of self — sown seedlings in Glenfeshie, Inverness-shire. **J. Ecol.**, 61 (1): 93-98.

ODUM, E.P.

- 1972 — **Ecologia**. México, Nueva Editorial Interamericana. 639p.

PIRES, J.M.

- 1976 — Aspectos Ecológicos da Floresta Amazônica. **Anais do II Congresso Brasileiro de Florestas Tropicais**. 65: 235-287.

RANKIN, J.M.

- 1972 — **The influence of seed predation on tree species abundances in two adjacent rain forest communities in Trinidad West Indies**. 426p.

RICHARDS, P.W.

- 1952 — **The Tropical Rain Forest. An Ecological Study**. Cambridge. University Press. 450p.

RIDLEY, H.N.

- 1930 — **Dispersal of Plants Throughout the World**. Reeve, Ashford.

SCHIMIDT, P.B. & VOLPATO, E.

- 1972 — Aspectos silviculturais de algumas espécies nativas da Amazônia. **Acta Amazonica**, 2 (2): 99-122.

SCHULZ, J.P.

- 1960 — **Ecological studies on Rain Forest in North Suriname**. Amsterdam, North — Holland. 267p.

SMITH, N.

- 1970 — Relationships between fruiting seasons and seed dispersal methods in a Neotropical Forest. **Amer. Nat.**, 104 (935): 25-35.

VAN DER PIJL, L.

- 1972 — **Principles of Dispersal in Higher Plants**. New York, Springer — Verlag. 162p.

WHITMORE, T.C.

- 1975 — **Tropical rain forest of the Far East**. Oxford, Clarendon Press. 282p.

(Aceito para publicação em 06/04/82)